



Laita jokaiseen vastauspaperiisi nimikirjoituksesi ja nimen selvennys sekä kokeen nimi ja päivämäärä.

1 YKSISUUNTAINEN SILTA (15p)

Saareen johtaa kapea silta, jossa autot voivat ajaa vain yhteen suuntaan kerrallaan. Siltaa käyttävät autoprosessit kutsuvat proseduuria *enter_bridge(suunta)* pyrkiessään saareen vievälle sillalle ja proseduuria *exit_bridge(suunta)* poistuessaan sillalta. Suunta tarkoittaa auton etenemissuuntaa (saareen, saaresta). Autoprosessien koodi on:

```
process car[1 to N] {  
    ...  
    enter_bridge(suunta);  
    aja_sillalla();  
    exit_bridge(suunta);  
}
```

Esitä proseduurien *enter_bridge()* ja *exit_bridge()* koodi. Ratkaisun tulee perustua semaforien käyttöön, ja sen tulee sallia sillan tehokas käyttö, ts. sillalla voi olla useita samaan suuntaan eteneviä autoja kerrallaan. Ratkaisun ei tarvitse olla reilu, ts. odotusajat saavat muodostua pitkiksi. Sillan päässä odottamassa olevat autoprosessit on päästettävä jatkamaan FCFS-järjestyksessä.

2 HUVIPUISTON KARUSELLI (15 p)

Huvipuistossa on N asiakasprosessia ja yksi karuselliprosessi. Asiakkaat ajelevat kerta toisensa jälkeen karusellissa, johon mahtuu C asiakasta ($C < N$). Karuselli käynnistyy kuitenkin vasta, kun se on täynnä. Kunkin ajokerran jälkeen kaikki asiakkaat poistuvat karusellista muihin puuihin (jonottaakseen karuselliin myöhemmin).

Selvitä missä tilanteissa tarvitaan synkronointia ja missä tilanteissa tarvitaan poissulkemista. Toteuta tarvittava synkronointi ja poissulkeminen monitoria käyttäen, esitä prosessien koodi sekä selitä vielä sanallisesti (kommentit) kuinka ratkaisusi hoitaa synkronoinnin ja poissulkemisen.

3 PYSÄKÖINTIHALLI (15 p)

Pysäköintihalliin on useita erillisiä sisäänkäyntejä. Kullakin ovella on itsenäisesti toimiva anturi(kone), joka havaitsee auton saapumisen ja auton poistumisen, sekä itsenäisesti toimiva valotaulu(kone), jossa voi näyttää tekstiä. Kokonaisuutta ohjaa tietokone, jossa on mm.

- yksi oviprosessi kutakin oviaukkoa kohden ja
- yksi ohjausprosessi ovilla olevien valotaulujen keskitettyä ohjausta varten.

Anturin ja oviprosessin välinen kommunikointi perustuu sanomanvälitykseen: anturilta tuleva sanoma ilmoittaa auton saapumisen/poistumisen. Oviprosessit ylläpitävät yhteistä laskuria, joka ilmaisee vapaiden paikkojen lukumäärän. Kun halli täyttyy, valotauluille sytytetään teksti "TÄYNNÄ". Kun tilaa on, valotaululla on teksti "TILAA". Myös ohjausprosessin ja valotaulujen välinen kommunikointi perustuu sanomanvälitykseen: ohjausprosessi lähettää valotauluille näytettävän tekstin. Oviprosessien ja ohjausprosessin välinen kommunikointi perustuu tehokkuussyistä yhteisen muistin käyttöön.

Esitä ovi- ja kontrolliprosessien koodien oleelliset osat (siis: järjestelmän ohjauksen kannalta keskeiset tietorakenteet ja kommunikoinnissa tarvittava koodi). Anturien ja valotaulujen ajuriprosesseista ei tarvitse välittää ts. ei tarvitse esittää kuinka anturi lähettää sanoman tai kuinka valotaulu vastaanottaa infoa näytettäväksi.

4 LUKKIUTUMISIA (15 p)

a) Anna paikanvarausjärjestelmään liittyvä esimerkki kustakin rinnakkaisten järjestelmien neljästä perusongelmasta (poissulkeminen, synkronointi, lukkiutuminen, nälkiintyminen).

b) Mitkä ovat ne ehdot, joiden vallitessa saattaa syntyä lukkiutumistilanne? Miten kukin näistä ehdoista täyttyy aterioiden filosofien ongelmassa? Miten filosofien tapauksessa lukkiutuminen voitaisiin estää muuttamalla haarukoiden käytösääntöjä siten, että jokin em. ehdoista ei täyty. Tarkastele kutakin sääntöä erikseen.

c) Selitä pankkiirin algoritmin toimintaidea ja millaisia tietorakenteita sen toteuttamiseksi tarvitaan. Mitä resurssia pyytävälle prosessille tapahtuu, jos pyyntöön ei voida suostua? Mitä tapahtuu, jos resurssi annettaisiin, vaikka pankkiirin algoritmin mukaan ei pitäisi?

--